

TOEGEPASTE GEOLOGIE EN HYDROGEOLOGIE

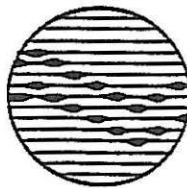
**Grondwaterwinningsmogelijkheden in de ondiepe watervoerende
lagen ter hoogte van de N.V. Unifrost te Ardooie (Fase 2)**



UNIVERSITEIT GENT

Laboratorium
voor
Toegepaste Geologie
en
Hydrogeologie

**Grondwaterwinningsmogelijkheden in
de ondiepe watervoerende lagen ter
hoogte van de N.V. Unifrost te
Ardoorie (Fase 2)**



Geologisch Instituut
Krijgslaan 281, S8
B-9000 Gent

tel. 09/264 46 47
fax 09/264 49 88

**Opdrachtgever
N.V. Unifrost**

**Leiding: Prof. Dr. W. De Breuck
Studie en verslag: Lic. D. De Smet
Lic. K. Martens**

**Projectnummer: TGO 97/24
Datum: augustus 1998**

INHOUDSTAFEL

Inhoudstafel	I
Lijst van figuren	II
Lijst van tabellen	II
Lijst van bijlagen	II
1 Inleiding	1
2 Ligging	2
3 Terreinwerkzaamheden	3
4 Boorgatmetingen	4
5 Geologische opbouw	6
6 Grondwaterwinningsmogelijkheden	7
7 Grondwaterkwaliteit	8
7.1 Monsternamen en analyse	8
7.2 Bespreking van de resultaten	9
8 Besluit	10
Bijlagen	

Lijst van figuren

Figuur 1: Ligging van het studiegebied met aanduiding van de boring (uittreksel van de topografische kaart 21/1 Wingene, schaal 1/10.000 (2^{de} uitgave, 1981) van het NGI).

Figuur 2: Boorgatmetingen in SB1

Lijst van tabellen

Tabel 1: Analyseresultaten van het ondiepe grondwater

Lijst van bijlagen

Bijlage 1: Boorstaat

1 INLEIDING

Naar aanleiding van de resultaten van de eerste fase van het rapport grondwaterwinningsmogelijkheden in de ondiepe watervoerende lagen ter hoogte van de N.V. Unifrost te Ardooie is één proefboring uitgevoerd. Op het terrein bevindt zich een ondiepe watervoerende laag die in aanmerking komt voor een mogelijke winning. Het betreft het Quartair/Lid van Egem (Formatie van Tielt) die voorkomen op een diepte van ca. 0 tot 21 m onder het maaiveld.

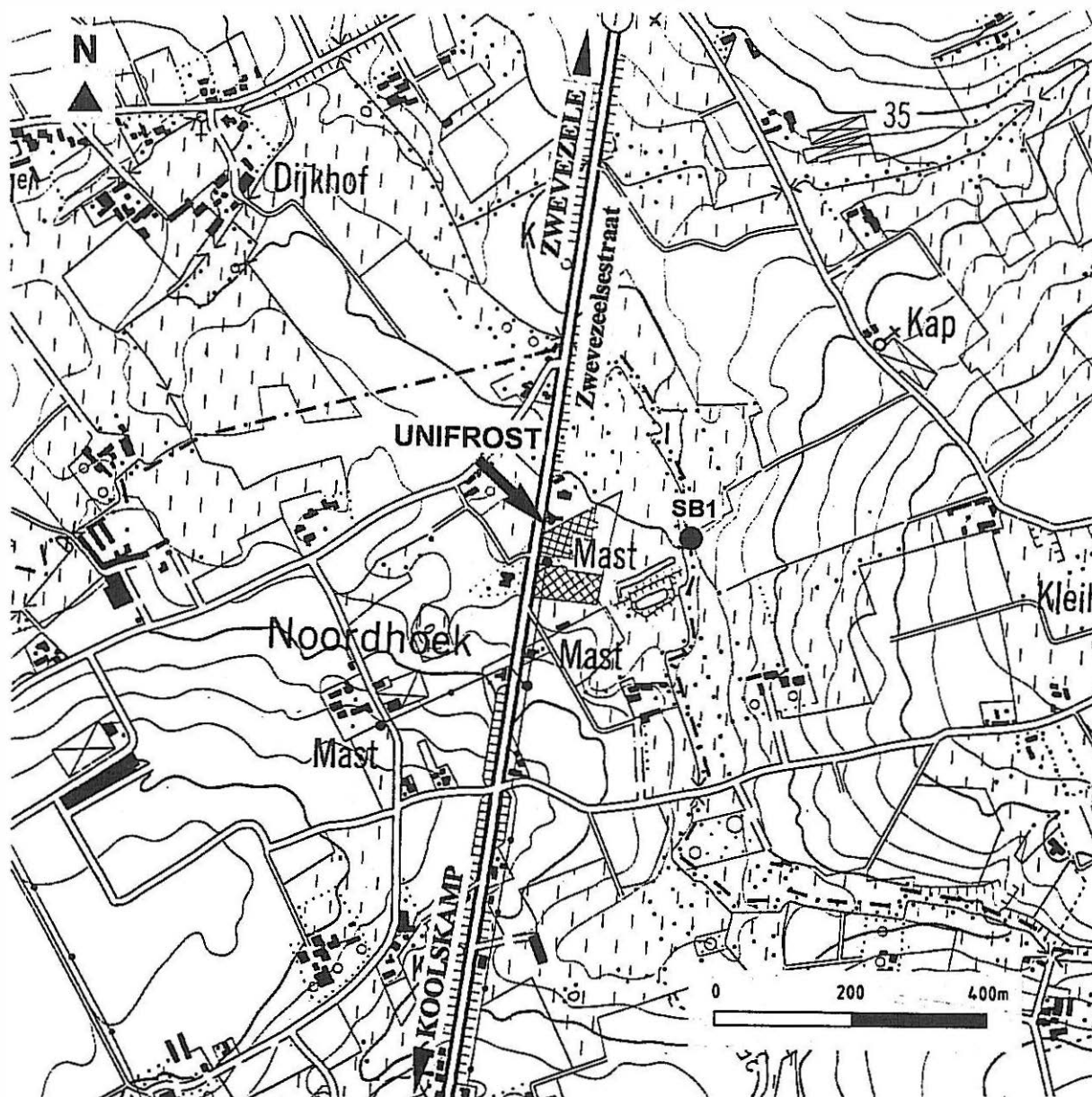
Aan de hand van een proefboring is de lithologie en het haalbare debiet ingeschat. Deze proefboring was voorzien tot een diepte van ongeveer 25 m.

Dit rapport bevat de resultaten van de tweede fase. Het rapport is als volgt opgevat:

- ligging;
- terreinwerkzaamheden;
- boorgatmetingen;
- geologische opbouw;
- grondwaterwinningsmogelijkheden;
- grondwaterkwaliteit;
- besluit.

2 LIGGING

De ligging van het te onderzoeken terrein is weergegeven op figuur 1. Het ligt op ca. 2,5 km ten noorden van de dorpskern van Koolskamp en 1,5 km zuidelijk van de dorpskern van Zwevezele, in de Zwevezeelsestraat. Het peil van het maaiveld bedraagt ca. +31¹. Het is gelegen in de Zandleemstreek.



Figuur 1: Ligging van het studiegebied met aanduiding van de boring (uittreksel van de topografische kaart 21/1 Wingene, schaal 1/10.000 (2^{de} uitgave, 1981) van het NGI).

¹Alle peilen in dit verslag zijn aangegeven in meters t.o.v. het referentievak van de T.A.W., de Tweede Algemene Waterpassing van het NGI.

3 TERREINWERKZAAMHEDEN

Op het terrein van Unifrost werd een spoelboring uitgevoerd door het L.T.G.H. Vervolgens werd in het boorgat een filter geplaatst. De ligging van de boring is voorgesteld op figuur 1. De coördinaten en andere technische gegevens van de boring en filter zijn samen met de boorstaat terug te vinden in bijlage 1.

Aan de hand van de inventarisatie tijdens de eerste fase, werd de diepte van de boring geraamd. De werkelijke diepte van de boring is bepaald op het terrein. Er werd getracht om minstens 1 m in het kleisubstraat te boren. Daartoe werd het aangeboorde materiaal onderzocht.

De spoelboring SB1 werd uitgevoerd op 28 april 1998. Er is geboord tot een diepte van 16 m. Enkel bovenaan zijn watervoerende sedimenten opgemerkt. Gezien de geologie van het studiegebied was het niet relevant tot een grotere diepte te boren.

De lengte en de diepte van de filter werd bepaald door de hydrogeologische opbouw van het grondwaterreservoir (hoofdstuk 4).

De diameter van de filter en van de peilbuis bedraagt 125 mm. Het filterelement werd omstort met gecalcibreerd zand (0,7 – 1,25 mm) en bovenaan afgesloten door een kleistop om doorsijpelen van water langsheen het boorgat te vermijden.

De boorstaat is weergegeven in bijlage 1. Naast de lithologie zijn de technische gegevens van de boring en de peilbuis hierin opgenomen.

4 **BOORGATMETINGEN**

Teneinde de lithologie beter te onderkennen zijn geofysische boorgatmetingen uitgevoerd. Deze gebeurden in open boorgat nadat alle boorstangen uit het boorgat verwijderd waren.

De resistiviteit (watertemperatuur ca. 11°C) werd volgens de lange normaal (LN) en de korte normaal (SN) opstelling gemeten. Deze verschaft informatie over de lithologie en de waterkwaliteit. De sonde werd manueel in het open boorgat neergelaten en om de 25 cm werd de resistiviteit gemeten. De waarden zijn uitgezet in functie van de diepte (Fig. 2).

De boorgatmetingen werden samen met de boorbeschrijvingen op het terrein aangewend bij de interpretatie van de geologische en de hydrogeologische opbouw van het reservoir. Uit de boorgatmetingen bleek dat de resistiviteit daalt, wat wijst op een afname van de korrelgrootte. De spontane potentiaal neemt toe met de diepte.

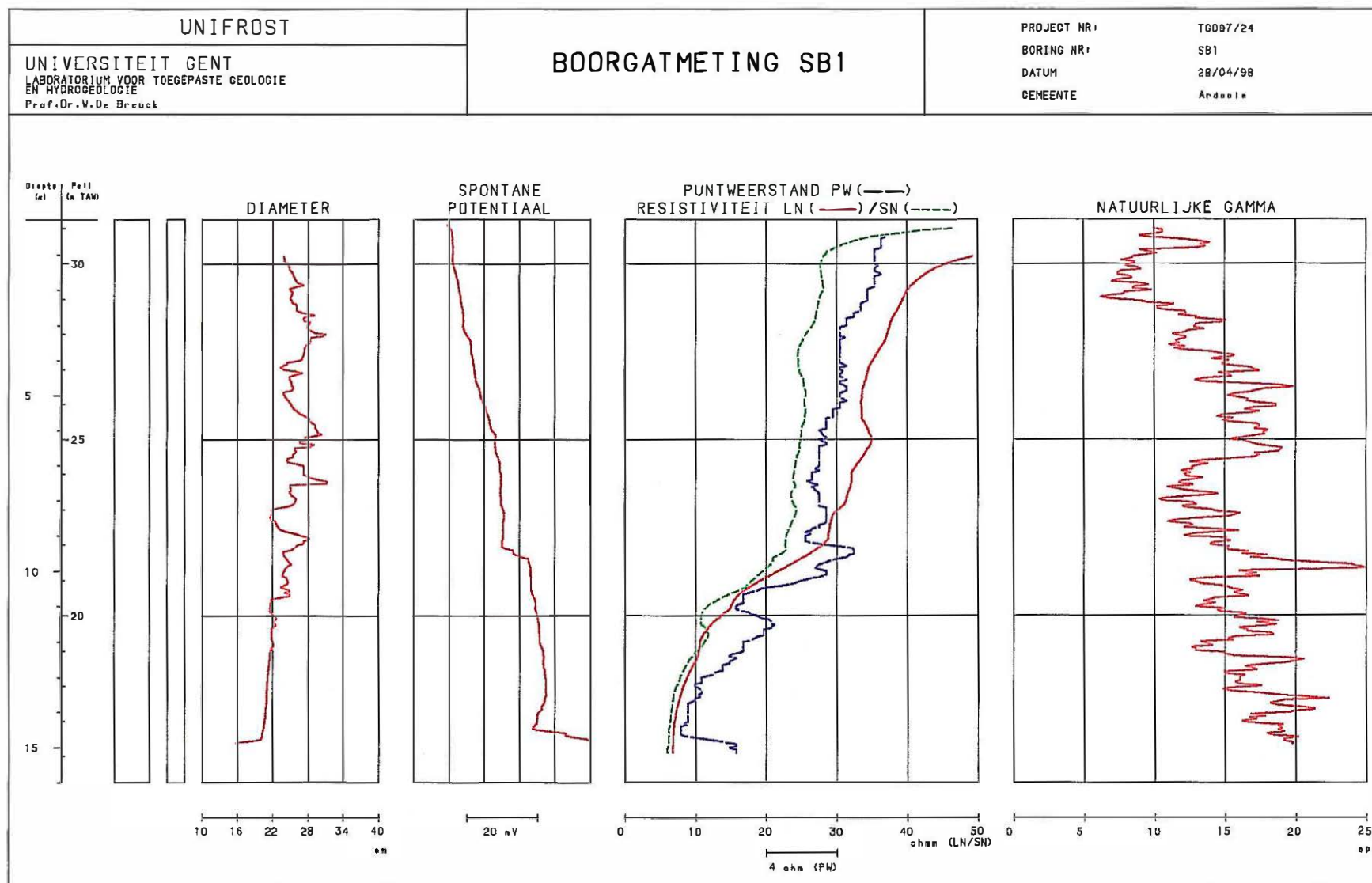
Met behulp van de boorgatmetingen kan men verschillende lagen onderscheiden. Een eerste laag komt voor vanaf het maaiveld tot een diepte van ongeveer 3,20 m, een tweede eenheid tussen ca. 3,20 m en ca. 6,20 m. De gamma-straling blijft over deze diepte nagenoeg gelijk. Dit geldt ook voor de puntweerstand.

Tussen 6,20 en 9,50 m bevindt zich een derde laag. De SP blijft nagenoeg gelijk. De gamma-straling is beduidend lager dan in de bovenliggende eenheid.

Vanaf 9,50 m tot het einde van de boring laten de spontane potentiaal en de natuurlijk gamma-straling geen onderscheid toe. Uit de meetresultaten van de puntweerstand, de resistiviteit en de diameter van het boorgat kan men drie lagen bepalen: van 9,50 m – 10,50 m; 10,50 m – 11,00 m; 11,00 m – 14,50 m.

In de boorstaat neemt men eveneens verschillende eenheden waar. De diepte ervan komt goed overeen met de boorgatmetingen.

Rekening houdend met de boorgatmetingen en de boorstaat werd de filter geplaatst op een diepte van 6,10 tot 10,50 m.



Figuur 2: Boorgatmetingen in SB1

5 GEOLOGISCHE OPBOUW

De bouw van de ondergrond wordt geïllustreerd aan de hand van de boorstaat en de boorgatmetingen. De lithologische beschrijving en stratigrafische interpretatie zijn opgenomen in bijlage 1.

De boorstaat geeft aan dat onder het aangevoerde materiaal van 80 cm quartaire afzettingen voorkomen. De dikte ervan bedraagt 2,2 m. Ze bestaan uit bruine leem. Vanaf 1,50 m werd middelmatig zand met schelpgruis, houtresten en zandsteenbrokjes waargenomen. Aan de basis van het Quartair, op een diepte van ca. 3,00 m, komt grind voor. Deze quartaire afzettingen rusten op tertiaire afzettingen.

De top van de tertiaire afzetting wordt gevormd door de Formatie van Tielt. Ze bestaat overwegend uit fijn tot zeer fijn zand met leem, schelpgruis en zandsteenbrokjes. Op een diepte van 10,50 m tot 11,0 m werd een schelpenbank aangetroffen. De korrelgrootte neemt af met de diepte. Het kleiige zand (diepte: 11,70 m) gaat over tot grijze klei (12,0 m). Deze grijze klei komt voor tot het einde van de boring.

In de Formatie van Tielt kan men normaal in twee leden splitsen: Lid van Egem en het Lid van Kortemark. Het is moeilijk om deze in deze boorstaat te onderscheiden.

De basis van de Formatie van Tielt werd niet aangeboord.

6 GRONDWATERWINNINGSMOGELIJKHEDEN

Om een eerste raming van het debiet van de put in te schatten werd op 17 juni 1998 gedurende dertig minuten met verschillende debieten gepompt. De pompelpomp werd in de pompput boven de filter gehangen, op een diepte van ca. 6,0 m onder het maaiveld. Het peil stond op een diepte van ca. 1,20 m onder het maaiveld. Het debiet werd geleidelijk opgedreven en de veroorzaakte peildalingen werden opgemeten. Hieruit bleek dat met een debiet van 700 l/h het grondwaterpeil daalde tot 5,80 m (-mv), en dit na slecht 30 minuten pompen. Het is dus niet mogelijk gedurende langere tijd een debiet van meer dan 700 l/h te garanderen. Gezien het lage debiet werd afgezien van de uitvoering van een uitgebreide putproef.

7 GRONDWATERKWALITEIT

7.1 Monstername en analyse

Vooraleer grondwatermonsters te nemen is op 3 juni 1998 de peilput schoongeblazen. Het peil van het grondwater komt voor op 1,35 m onder het maaiveld.

Uit de peilbuis werd op 23 juni 1998 een grondwatermonster genomen en vervolgens in het laboratorium geanalyseerd. De grondwaterbemonstering gebeurde met een dompelpomp nadat het volume water, aanwezig in de peilbuis een voldoende aantal keren was uitgepompt. De eigenlijke monstername vond plaats wanneer de geleidbaarheid en de pH van het opgepompte water niet meer veranderden.

Op het terrein werden de volgende parameters bepaald:

- temperatuur (lucht en grondwater)
- pH
- geleidbaarheid
- redoxpotentiaal

De nodige conserveringsmiddelen werden ter plaatse toegediend. In het laboratorium werden de concentraties gemeten van verschillende kationen en anionen ter bepaling van de ionenbalans.

<u>Algemeen</u>	<u>Kationen</u>	<u>Anionen</u>
TA	Na ⁺	SO ₄ ²⁻
TAC	K ⁺	Cl ⁻
pH	Ca ²⁺	NO ₃ ⁻
Redoxpotentiaal	Mg ²⁺	NO ₂ ⁻
	Fe ^{tot}	HCO ₃ ⁻
	Mn ²⁺	CO ₃ ²⁻
	NH ₄ ⁺	PO ₄ ³⁻

7.2 Bespreking van de resultaten

In onderstaande tabel worden de analyseresultaten voor het ondiepe grondwater weergegeven. Hieruit blijkt dat het water onttrokken aan de peilbuis zeer hard en zoet is.

Tabel 1: Analyseresultaten van het ondiepe grondwater

Parameter	Eenheid	Gemeten Waarde	Vlaem Richtnorm M.T.C.	
<u>Veldwaarnemingen</u>				
pH		6,65	6,5 ≤ x ≤8,5	
Geleidbaarheid	µS/cm	952	400	
Temperatuur				
Lucht	°C	20,5		
Water	°C	12,20		
<u>Laboratoriumresultaten</u>				
TA	°F	0		
TAC	°F	24,70		
Geleidbaarheid	µS/cm	664	400	-
Redoxpotentiaal	mV	147		
Totale hardheid	mg/l	115,80		
pH		7,08	6,5 ≤ x ≤8,5	-
Na ⁺	mg/l	23,25	20	150
K ⁺	mg/l	7,04	10	12
Ca ²⁺	mg/l	106,45	100	-
Mg ²⁺	mg/l	9,35	30	50
Fe ³⁺ (Fe ²⁺)	mg/l	2,03	0,05	0,2
Mn ²⁺	mg/l	0,24	0,02	0,05
NH ₄ ⁺	mg/l	0,35	0,05	0,5
Cl ⁻	mg/l	37,75	25	-
SO ₄ ²⁻	mg/l	67,1	25	250
NO ₃ ⁻	mg/l	3,55	25	50
NO ₂ ⁻	mg/l	0,08	-	0,1
HCO ₃ ⁻	mg/l	301,34	-	-
CO ₃ ⁻	mg/l	0	-	-
PO ₄ ²⁻	mg/l	0,82	0,4	5

Legende: M.T.C.: maximaal toegelaten concentratie
curstef: overschrijding van de richtnorm
VET: Overschrijding van de M.T.C.

De meetfout op de analyses bedraagt 0,66%

Aan de hand van de analyseresultaten kan besloten worden dat de maximaal toegelaten concentratie voor $\text{Fe}^{(\text{tot})}$ en Mn^{2+} overschreden zijn.

De richtnorm wordt voor de volgende parameters overschreden: geleidbaarheid, Na^+ , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , NH_4^+ en PO_4^{2-} .

8 BESLUIT

Aan de hand van de boorstaat en de boorgatmetingen uitgevoerd op het terrein van N.V. Unifrost werden de geologische en hydrogeologische opbouw van de ondiepe ondergrond nagegaan.

Er werden twee geologische eenheden aangeboord: een quartaire en een tertiaire afzetting. Het Quartair bestaat uit leem en middelmatig zand. De dikte van het Quartair bedraagt 2,2 m.

Onder het Quartair treft men tertiaire afzettingen aan. De eerste tertiaire afzetting is de Formatie van Tielt. Ze bestaat voornamelijk uit fijn tot zeer fijn zand met leem, schelpgruis en zandsteenbrokjes.

In het boorgat werd een filter geplaatst. De filterlengte bedraagt 4,4 m en komt voor op een diepte van 6,1 tot 10,5 m. Tijdens een beperkte putproef van 30 minuten bleek dat het debiet maximaal 700 l/u bedroeg. Dit is een te gering debiet voor de doelstellingen van het bedrijf. Daardoor is afgezien van een uitgebreide putproef.

Aan de hand van de analyseresultaten kan besloten worden dat de maximaal toegelaten concentratie voor $\text{Fe}^{(\text{tot})}$ en Mn^{2+} overschreden zijn. De richtnorm wordt voor de volgende parameters overschreden: geleidbaarheid, Na^+ , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , NH_4^+ en PO_4^{2-} .

Er kan besloten worden dat ter hoogte van het studiegebied het grondwaterreservoir in het Quartaire/ Formatie van Tielt niet geschikt is voor een waterwinning. Bovendien voldoet het grondwater niet aan de drinkwaternormen.

BIJLAGE 1

Boorstaat



Laboratorium voor Toegepaste Geologie en Hydrogeologie
Universiteit Gent - Prof Dr. W. De Breuck

Krijgslaan 281 - B-9000 Gent
tel: 09/264.46.47 fax: 09/264.49.88

PROJECT: Grondwaterwinningsmogelijkheden	PROJECT No: TGO 97/24 (fase 2)
Opdrachtgever: Unifrost	Date: 28 april 1998

Boring: SB1
Krt.: 21/1 Wingene
Boorsysteem/-toestel: SPOBO 2: gespoeld
Boormeester: RB
Maaiveld: ca. +31,25 (m T.A.W.)
Top peilbuis: ?
Geofysische boorgatmetingen: standaardpakket

Plaats: Ardooie
X: 68.860 - **Y:** 191.060
Boorploeg: RB/EP/KM
Grondbeschrijving door: RB
Einddiepte: 16,00 m -mv
Type: filterput

Boorwijze	Diameter boring in mm	Diepte onder mv in m	Doel
Gespoeld	220	0 - 16,00	boorgatmeting, uitbouw tot peilbuis, putproef

	Diepte van - tot m diepte	Lengte in m	Diam. in mm	Materiaal	Kenmerken
Stijgbuis	0,00 - 6,10	6,10	125	PVC	
Filter	6,10 - 10,50	4,40	125	PVC	zaagsnede 0,30 mm
Filteromstorting	16,00 - 5,80 2,90 - 0,75 0,25 - 0,00	9,90 2,15 0,25		Gecal. zand	0,7 - 1,25 mm
Stop	5,80 - 2,90 0,75 - 0,25	2,90 0,50		kleistop	compactonit
Afwerking	PVC-buizen ca. 20 cm boven het maaiveld, afgesloten met dop				

Diepte (in m - mv)		Grondbeschrijving	Interpretatie
Van	tot		
0,00	0,80	Aangevoerd materiaal	Quartair
0,80	1,50	Bruine leem	Quartair
1,50	3,00	Bruingeel middelmatig zand, schelpgruis, houtresten, zandsteenbrokjes	Quartair
3,00	3,00	grind	Quartair
3,00	4,50	Grijs fijn zand	Formatie van Tielt
4,50	6,00	Grijs zeer fijn lemig zand, leembrokjes	Formatie van Tielt
6,00	10,50	Grijsgroen fijn zand, zandsteenbrokjes, veel schelpgruis, glauconiet	Formatie van Tielt
10,50	11,00	Schelpenbank	Formatie van Tielt
11,00	11,70	Grijsgroen fijn zand, zandsteenbrokjes, veel schelpgruis, glauconiet	Formatie van Tielt
11,70	12,00	Grijze kleibrokjes, kleiig zand, veel glauconiet	Formatie van Tielt
12,00	16,00	Grijze klei	Formatie van Tielt
16,00		Einde boring	Formatie van Tielt

Interpretatie (diepte in m):

0,00 - 0,80 m: Aangevulde en vergraven gronden
0,80 - 3,00 m: Quartair
3,00 - einde boring: Formatie van Tielt